BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
2e Série — Tome 41 — N° 4, 1969, pp. 894-900.

CONSIDÉRATIONS SUR LA SYSTÉMATIQUE DES PHORONIDIENS
V. Phoronopsis californica Hilton, 1930

Par Christian-Charles EMIG et Raphaël PLANTE

Phoronopsis californica a été décrite pour la première fois par Hilton, en 1930, à Balboa Bay (Californie) ; depuis, peu de travaux font référence à cette espèce. Cori (1939) ne la cite pas dans sa revue des espèces de Phoronidiens présents dans le monde. Elle est signalée dans des estuaires de la côte sud de Californie par McGinitie & McGinitie (1949). Zimmer (1964) ne peut déterminer avec évidence sa position par rapport aux autres espèces de Phoronidiens ; cet auteur cite le travail de Rickets & Calvin (1952) sans le faire figurer dans la bibliographie. Dans son travail, Emig (1967) proposait la synonymie probable de *Ph. californica* avec *Ph. harmeri* ; l'étude de *Ph. californica* démontrera que cette synonymie est erronée.

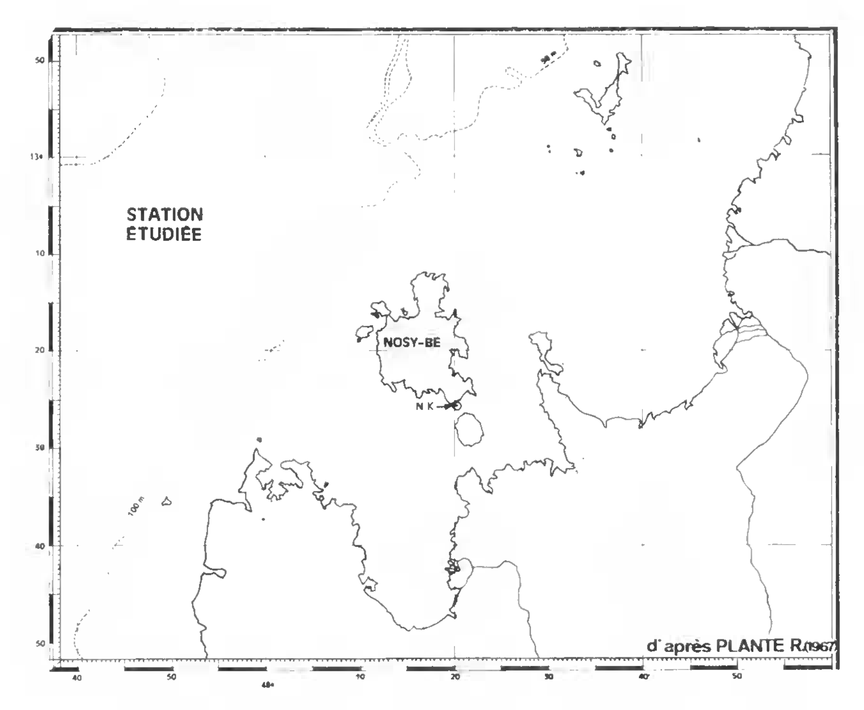


Fig. 1. — Localisation de la station (N-K) de récolte de *Ph. californica*.

Jusqu'à présent, *Ph. californica* n'a été signalée que sur la côte ouest de l'Amérique du Nord ; or, les exemplaires que nous avons récoltés se rapportent à cette espèce et proviennent de Nosy-Bé (Nord-ouest de Madagascar).

1. Biotopes

Ph. californica a été découverte par Hilton (1930) dans un haut-fond de sédiment vaseux, à Balboa Bay (Californie) ; les animaux vivent dans des tubes assez rigides formés de grains de sable. McGinitie & McGinitie (1949) ont trouvé cette espèce dans des fonds plats vaseux dans des estuaires de la côte californienne méridionale ; le tube est rectiligne, isolé et formé de grains de sable et de mucus.

Nous avons récolté *Ph. californica* dans la passe de Nosy-Komba (fig. 1) à la station N-K (R. Plante, 1967). Le sédiment est un « sable roux » grossier à forte fraction organogène ; du point de vue biologique, il s'agit d'un « Sable à *Amphioxus* », correspondant à la biocoenose des « Sables grossiers et fins graviers sous influence de courants de fonds » (Plante, 1967). La profondeur varie de 10 à 17 m environ ; les courants de marées alternatifs sont violents et atteignent 2 à 3 nœuds. Les variations de température et de salinité sont respectivement de 26° à 30° et de 33 ‰ à 35 ‰.

2. Longueurs et couleurs

Comme nous l'avons observé chez d'autres espèces de Phoronidiens, la longueur du tube de *Ph. californica* correspond également à la longueur de l'animal en extension. Les seules mesures de longueur de l'animal sont fournies par McGinitie & McGinitie : 30 cm ou plus ; la longueur du tube varie de 20 à 45 cm. D'après Hilton, les tubes ont 22 à 25 cm de long ; le diamètre du corps de l'animal étant de 3,5 à 4 mm.

Chez nos exemplaires, nous n'avons pu obtenir que les premiers 7 à 8 cm, l'animal se rétractant trop rapidement, mais il est certain que sa longueur dépasse 40 cm. Le diamètre de la région antérieure du corps est de 2,5 mm environ.

Ph. californica est actuellement la plus grande des espèces de Phoronidiens connus, sa longueur atteint et dépasse probablement 45 cm, le diamètre de son corps varie de 2,5 à 4 mm ou plus.

La couleur de *Ph. californica* est, d'après Hilton, un des caractères permettant d'identifier cette espèce, bien que n'étant pas suffisant. Le corps possède une couleur orange ; le lophophore est orange vif (McGinitie & McGinitie) ou rouge vif (Hilton). Le corps de nos exemplaires est de couleur orangé à marron foncé ; le lophophore, de couleur plus vive, est orangé à rougeâtre.

3. Lophophore et tentacules

La disposition des tentacules est caractéristique chez *Ph. californica* ; l'enroulement en spirale du lophophore est hélicoïdal (fig. 2, 4). Hilton décrit l'enroulement du lophophore comme « a very complex whorl », mais la disposition hélicoïdale n'apparaît pas dans ses figures. La figure 47 de McGinitie & McGinitie est semblable à notre figure 2. A cause de la disposition hélicoïdale, il est très difficile de connaître le nombre de tours des spirales du lophophore et de compter le nombre de tentacules. Sur nos exemplaires, les deux spirales

du lophophore sont à cinq tours environ ; le lophophore représenté par Hilton (fig. B, p. 155) possède des spirales à quatre tours environ.

Sur une coupe transversale du lophophore de *Ph. californica* ne figure jamais l'ensemble des tentacules (fig. 3) ; il suffit d'ailleurs de consulter la figure 4 pour se rendre compte que sur aucune coupe ne peuvent figurer l'ensemble des tentacules. Hilton mentionne 500 tentacules correspondant probablement à la moitié du lophophore. D'après nos estimations, le nombre de tentacules est supérieur à 1 500.

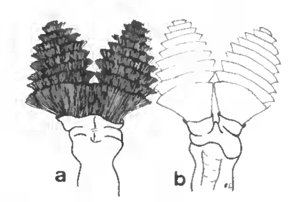


Fig. 2. — Lophophore de *Ph. californica*, d'après les observations faites en plongée. (1 mm = 0,5 mm).

D'après Hilton, les tentacules ont une longueur de 5,5 mm, ce qui correspond en réalité à la longueur totale du lophophore : 5-7 mm ; les tentacules ont 2 à 2,5 mm de long seulement.

En conclusion, le lophophore de *Ph. californica* a un enroulement hélicoïdal en spirale à 4-5 tours ; sa longueur est de 5-7 mm ; les tentacules, longs de 2 à 2,5 mm, sont supérieurs à 1 500 en nombre.

4. Néphridies

Les néphridies de *Ph. californica* ont fait l'objet d'une étude anatomique antérieure (Emig, 1969). Elles sont du type à deux entonnoirs : l'entonnoir le plus grand s'ouvre dans le coelome anal ; l'entonnoir oral est plus petit, son ouverture est égale à environ la moitié de celle de l'anal, et il débute sous le diaphragme dans le coelome oral. La jonction du mésentère latéral avec la paroi de l'œsophage marque la fermeture de l'entonnoir anal, tandis que l'entonnoir oral se prolonge plus bas (fig. 7). La paroi séparant les deux entonnoirs est accolée aux deux branches du vaisseau latéral (fig. 6), parfois à la paroi de l'œsophage.

Selon la description de Hilton, les néphridies n'ont qu'un entonnoir ouvrant dans les coelomes ventraux (oraux). L'explication peut être fournie par une

---

Fig. 3. — Coupe transversale du lophophore au niveau du tiers antérieur. (1 cm = 1,4 mm).

Fig. 4. — Coupe longitudinale du lophophore ; on remarque l'enroulement hélicoïdal. Les flèches montrent l'invagination sous le lophophore. (1 cm = 1,1 mm).

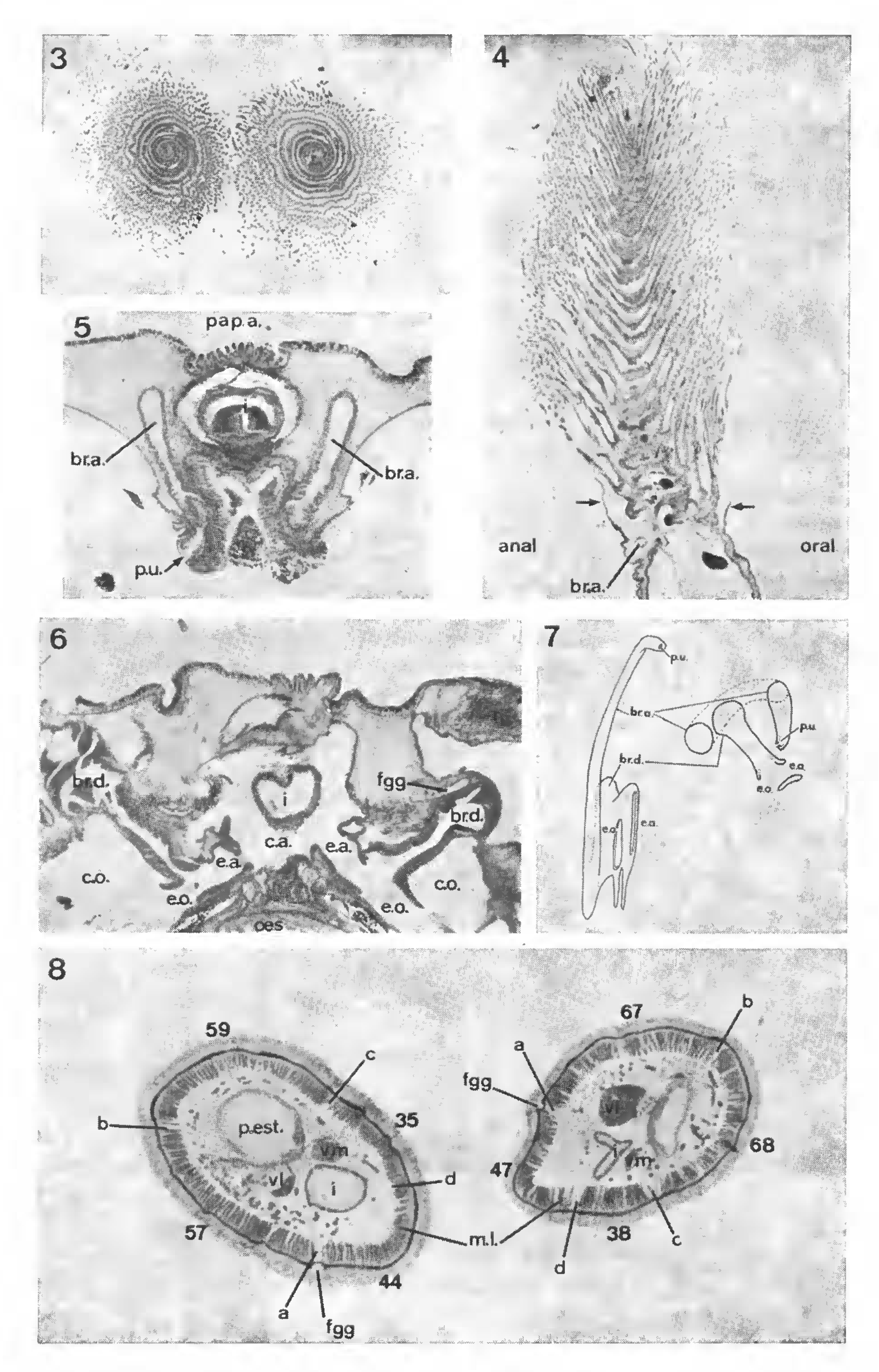
Fig. 5. — Coupe transversale de la papille anale ; les pores urinaires s'ouvrent dans l'invagination sous l'anus. (1 mm = 23 µ).

Fig. 6. — Coupe transversale au niveau des entonnoirs des néphridies ; la paroi qui sépare les deux entonnoirs est accolée aux deux branches du vaisseau sanguin latéral. (1 mm = 29 µ).

Fig. 7. — Représentation schématique d'une néphridie et sa projection (d'après Emig, 1969).

Fig. 8. — Coupes transversales de la région musculaire chez deux *Phoronopsis* ; leurs formules musculaires sont respectivement : $\frac{57|59}{44|35} = 195$; $\frac{67|68}{47|38} = 220$. (1 cm = 0,5 mm).

Abréviations : br.a. : branche ascendante des néphridies ; br.d. : branche descendante des néphridies ; c.a. : coelome anal ; c.o. : coelome oral ; e.a. : entonnoir anal ; e.o. : entonnoir oral ; fgg : fibre nerveuse géante gauche ; i : intestin ; m.l. : muscle longitudinal ; oes : œsophage ; pap.a. : papille anale ; p.est. : pré-estomac ; p.u. : pore urinaire ; vl : vaisseau sanguin latéral ; vm : vaisseau sanguin médian ; mésentères : latéral gauche (a), principal oral (b), latéral droit (c), principal anal (d).


3
4
5
pap.a.
i
br.a.
br.a.
p.u.
anal
oral
br.a.
6
br.d.
fgg
i
br.d.
c.a.
e.a.
e.a.
c.o.
e.o.
e.o.
c.o.
oes
7
p.u.
br.a.
p.u.
br.d.
e.a.
e.o.
e.o.
e.a.
8
59
c
b
p.est.
35
v.m
vl
i
d
57
m.l.
44
a
fgg
67
b
a
fgg
vl
68
47
v.m
38
c
d

observation trop sommaire : l'impression première, sur la figure 6, est de conclure à la présence d'un seul entonnoir, d'autant que chez certains exemplaires la paroi séparant les deux entonnoirs est pratiquement inexistante.

Les deux entonnoirs se prolongent jusqu'à la base des néphridies, le long des mésentères latéraux. La branche descendante des néphridies débute légèrement au-dessus des entonnoirs et se jette dans la branche ascendante sous ces derniers. La branche ascendante a une section ronde ou ovale de diamètre très variable selon les individus et parfois selon les néphridies. Dans sa partie supérieure, cette branche passe dans le repli sous le lophophore de chaque côté de l'intestin. Elle s'oriente ensuite dans un plan dorso-ventral pour s'ouvrir à l'extérieur sous l'anus par le pore urinaire (fig. 5). L'épithelium, comme le décrit HILTON, est mince, laissant une lumière importante.

En conclusion, les néphridies de *Ph. californica*, du type à deux entonnoirs, possèdent un grand entonnoir anal et un petit entonnoir oral ; la branche descendante est longue, environ le tiers de la branche ascendante ; le pore urinaire s'ouvre sous l'anus ; l'épithelium est mince.

6. Fibre nerveuse géante

Sortant du ganglion nerveux, situé sous les pores urinaires, deux fibres nerveuses géantes longent chacune la branche ascendante de chaque néphridie. La fibre droite s'atrophie rapidement et disparaît ; celle de gauche par contre se poursuit dans le corps près de l'attache du mésentère gauche latéral (fig. 8). HILTON a déjà signalé la présence de deux fibres géantes au départ et d'une seule dans le corps.

Le diamètre de la fibre nerveuse géante gauche varie de 25 à 80 μ ; dans la région musculaire, il est de l'ordre de 70 à 80 μ.

7. Gonades

Les gonades seraient semblables, d'après HILTON, chez *Ph. harmeri* et *Ph. californica*, ce qui laisse supposer que cette dernière espèce serait dioïque. N'ayant pu récolter que la région antérieure de l'animal, nous ne pouvons donner aucune confirmation.

7. Muscles longitudinaux

Les formules musculaires ont été établies d'après SELYS-LONGCHAMPS (1907) chez sept individus :

$$\frac{\text{coelome oral gauche}|\text{coelome oral droit}}{\text{coelome anal gauche}|\text{coelome anal droit}}$$

Le nombre de muscles longitudinaux accuse une augmentation, plus importante dans les coelomes oraux, de la région antérieure vers la région postérieure du corps. En conséquence, les formules ci-dessous, ayant été établies au niveau du premier tiers antérieur du corps, peuvent ne pas représenter les formules définitives (fig. 8).

$\frac{59|56}{36|29} = 180$; $\frac{53|63}{40|35} = 191$; $\frac{57|59}{44|35} = 195$; $\frac{61|60}{43|35} = 199$; $\frac{63|64}{43|32} = 202$;
$\frac{67|68}{47|38} = 220$; $\frac{71|74}{47|35} = 227$.

Hilton a dénombré les muscles longitudinaux dans chaque coelome, ce qui nous permet d'établir la formule suivante :

$$\frac{55|56}{35|35} = 181.$$

De l'ensemble de ces formules, nous tirons une formule musculaire générale, faisant état des variations des nombres de muscles dans chaque coelome :

$$\frac{53 - 71|56 - 74}{35 - 47|29 - 38} [180 - 227]$$

8. Conclusions

Le genre *Phoronopsis* est caractérisé par une invagination à la base du lophophore ; chez *Ph. californica*, cette invagination est profonde de 1 mm environ (fig. 4) ainsi que le remarque Hilton.

La synonymie probable entre *Ph. harmeri* et *Ph. californica* proposée par Emig (1967) est erronée : *Ph. californica* se distingue de *Ph. harmeri* par l'enroulement hélicoïdal en spirale à nombreux tours du lophophore, par les néphridies (Emig, 1969), par le diamètre de la fibre nerveuse géante et par le grand nombre de muscles longitudinaux.

Zimmer (1964) classe *Ph. californica* avec *Phoronis australis* et *Phoronis buskii* à cause de sa morphologie et de sa sexualité, mais, de par ses caractères génériques, la rapproche des autres espèces du genre *Phoronopsis*. Il est certain, en ce qui concerne l'enroulement en spirale du lophophore, que ces espèces sont proches, encore que chez *Ph. californica*, il soit plus prononcé. Par contre, chez cette dernière espèce, par suite de l'enroulement hélicoïdal, les tentacules n'atteignent pas la longueur du lophophore ; chez *Phoronis australis*, les tentacules ont la même longueur que le lophophore et il est possible de les dénombrer tous sur une même coupe transversale. Les autres caractères taxonomiques de ces deux espèces sont différents : *Ph. australis* possède des néphridies, dont les branches descendantes sont absentes (Emig, 1969), deux fibres nerveuses géantes, une droite et une gauche ; le nombre de muscles longitudinaux est environ trois à quatre fois moins important.

Ph. californica se classe parmi les autres espèces du genre *Phoronopsis*. Une révision de ce genre sera faite ultérieurement.

9. Diagnose de *Phoronopsis californica* Hilton, 1930

Longueur et couleur : 20-45 cm (diamètre du corps : 2-4 mm). Corps orange à marron foncé ; lophophore orange, rouge à marron de couleur plus vive.

Lophophore : enroulement hélicoïdal en spirale à 4-5 tours ou plus ; longueur de 5 à 7 mm.

Tentacules : 1 500 ou plus ! longueur de 2 à 2,5 mm.

Néphridies : type à 2 entonnoirs : grand anal, petit oral.

Fibre nerveuse géante : unique à gauche ; diamètre de 70 à 80 μ.

Gonades : aucune indication (peut-être dioïque).

Muscles longitudinaux : $\frac{53 - 71}{35 - 47} \Big| \frac{56 - 74}{29 - 38}$ [180 — 227].

Invagination sous le lophophore, profonde de 1 mm environ.

Station Marine d'Endoume, Marseille (7e)
et Centre O.R.S.T.O.M., Nosy-Bé.

BIBLIOGRAPHIE

CORI, C. J., 1939. — *Phoronidea. In :* Bronn's Klassen Ordnungen des Tierreiches, **4**, 4, pp. 159-175.

EMIG, C. C., 1967. — Considérations sur la systématique des Phoronidiens. I. *Phoronopsis harmeri* Pixell. 1912. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, **39**, 5, pp. 984-991.

— 1969. — Étude anatomique des néphridies chez des Phoronidiens. *Tethys*, **2** (sous presse).

HILTON, A. W., 1930. — A new *Phoronopsis* from California. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, **49**, pp. 154-159.

MC GINITIE, G. E. & N. MC GINITIE, 1949. — *Phoronida. In :* Natural history of marine animals. Ed. Mc Graw-Hill Book Co, pp. 169-170.

PLANTE, R., 1967. — Étude quantitative du benthos dans la région de Nosy-Bé : note préléminaire. *Cah. O.R.S.T.O.M., série Océanogr.*, **5**, 2, pp. 95-108.

SELYS-LONGCHAMPS, M. de, 1907. — *Phoronis. In :* Fauna u. Flora, Neapel, 30.

ZIMMER, R., 1964. — Reproductive biology and development of *Phoronida. Univers. Microfilms*, pp. 415-416. Ed. Xerox Co, Ann. Arbor.